

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11140572 A

(43) Date of publication of application: 25.05.99

(51) Int. Cl. C22C 21/00  
B23K 1/00  
B32B 15/01  
C23F 13/00  
F28F 19/06  
F28F 21/08

(21) Application number: 09307397

(22) Date of filing: 10.11.97

(71) Applicant: MITSUBISHI ALUM CO LTD

(72) Inventor: KURODA SHU  
TOMA KEN

(54) HIGH STRENGTH ALUMINUM ALLOY BRAZING  
SHEET FOR HEAT EXCHANGER EXCELLENT IN  
INTERGRANULAR CORROSION RESISTANCE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high strength aluminum alloy brazing sheet for heat exchanger, excellent in intergranular corrosion resistance.

SOLUTION: This aluminum alloy brazing sheet is obtained by cladding one side of a core material composed of an Al alloy which has a composition consisting of, by weight, 0.8-1.5% Mn, 0.1-0.6%

Cu,  $\leq 0.1\%$  Si, and the balance Al with inevitable impurities and further containing, if necessary, one or  $\leq 2$  kinds among 0.05-0.2% Zr, 0.05-0.2% Ti, 0.05-0.2% Mg, and 0.05-0.5% Fe with an Al-Si type or Al-Si-Zn type Al alloy brazing filler metal and also cladding the other side of the core material with an Al alloy sacrificial anode cladding material which has a composition consisting of, by weight, 0.5-2.5% Mg, 1.0-10.0% Zn, 0.01-0.5% Mn,  $\leq 0.1\%$  Si, and the balance Al with inevitable impurities and further containing, if necessary, 0.0005-0.01% Be.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-140572

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月25日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
C 2 2 C 21/00		C 2 2 C 21/00	J
			E
B 2 3 K 1/00	3 3 0	B 2 3 K 1/00	3 3 0 L
B 3 2 B 15/01		B 3 2 B 15/01	F
C 2 3 F 13/00		C 2 3 F 13/00	P
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願平9-307397	(71) 出願人	000176707 三菱アルミニウム株式会社 東京都港区芝2丁目3番3号
(22) 出願日	平成9年(1997)11月10日	(72) 発明者	黒田 周 静岡県裾野市平松85 三菱アルミニウム株式会社技術開発センター内
		(72) 発明者	当摩 建 静岡県裾野市平松85 三菱アルミニウム株式会社技術開発センター内
		(74) 代理人	弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレージングシート

(57) 【要約】

【課題】 耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレージングシートを提供する。

【解決手段】 Mn: 0.8~1.5%, Cu: 0.1~0.6%, Si: 0.1%以下を含有し、さらに必要に応じて、Zr: 0.05~0.2%, Ti: 0.05~0.2%, Mg: 0.05~0.2%, Fe: 0.05~0.5%の内の1種または2種以上を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金芯材の片面にAl-Si系あるいはAl-Si-Zn系Al合金ろう材をクラッドし、前記芯材の他方の片面に、Mg: 0.5~2.5%, Zn: 1.0~10.0%, Mn: 0.01~0.5%, Si: 0.1%以下を含有し、さらに必要に応じてBe: 0.0005~0.01%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材をクラッドしてなる。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 重量%で、

Mn: 0.8~1.5%、

Cu: 0.1~0.6%、

Si: 0.1%以下、

を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金芯材の片面にAl-Si系あるいはAl-Si-Zn系Al合金ろう材をクラッドし、前記芯材の他方の片面に、重量%で、

Mg: 0.5~2.5%、

Zn: 1.0~10.0%、

Mn: 0.01~0.5%、

Si: 0.1%以下、

を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材をクラッドしてなることを特徴とする耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレーシングシート。

## 【請求項2】 重量%で、

Mn: 0.8~1.5%、

Cu: 0.1~0.6%、

Si: 0.1%以下、

を含有し、さらに

Zr: 0.05~0.2%、

Ti: 0.05~0.2%、

Mg: 0.05~0.2%、

Fe: 0.05~0.5%、

の内の1種または2種以上を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金芯材の片面にAl-Si系あるいはAl-Si-Zn系Al合金ろう材をクラッドし、前記芯材の他方の片面に、重量%で、

Mg: 0.5~2.5%、

Zn: 1.0~10.0%、

Mn: 0.01~0.5%、

Si: 0.1%以下、

を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材をクラッドしてなることを特徴とする耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレーシングシート。

【請求項3】 請求項1または2記載のAl合金犠牲陽極皮材は、重量%で、

Mg: 0.5~2.5%、

Zn: 1.0~10.0%、

Mn: 0.01~0.5%、

Si: 0.1%以下、

を含有し、さらに、

Be: 0.0005~0.01%、

を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材であることを特徴とする耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレーシングシート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、熱交換器など各種構造用部材として用いる耐粒界腐食性に優れた高強度アルミニウム合金ブレーシングシート、特に自動車の熱交換器の製造に用いる高強度アルミニウム合金ブレーシングシートに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ろう付け後強度および高温耐食性に優れた熱交換器用アルミニウム合金ブレーシングシートが開発されている。この熱交換器用アルミニウム合金ブレーシングシートは、図1および図2の断面説明図に示されるように、芯材4の片面にAl-Si系Al合金ろう材5をクラッドし、もう一方の片面にAl合金犠牲陽極皮材1がクラッドされた断面構造となっている。そして犠牲陽極皮材1の腐食によって芯材4の腐食が抑制されている。この従来の熱交換器用アルミニウム合金ブレーシングシートの一例として、重量%で（以下、%は重量%を示す）、(i) Mn: 0.8~1.3%、Si: 0.3~1.0%、Cu: 0.05~0.7%、Zr: 0.05~0.2%、Ti: 0.05~0.2%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金、または、(ii) Mn: 0.8~1.3%、Si: 0.3~1.0%、Cu: 0.05~0.7%、Zr: 0.05~0.2%、Ti: 0.05~0.2%、Mg: 0.05~0.3%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金を芯材4とし、この芯材の片面にAl-Si系Al合金ろう材をクラッドし、もう一方の片面に、(a) Zn: 6.5~12%、Mg: 0.5~3%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材、(b) Zn: 6.5~12%、Mg: 0.5~3%を含有し、さらに、In: 0.005~0.1%、Sn: 0.01~0.3%のうちの1種または2種を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材、(c) Zn: 6.5~12%、Mg: 0.5~3%、Mn: 0.05~1.5%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材、または、(d) Zn: 6.5~12%、Mg: 0.5~3%、Mn: 0.05~1.5%を含有し、さらに、In: 0.005~0.1%、Sn: 0.01~0.3%のうちの1種または2種を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材、をクラッドしてなるものが知られている。そしてこれらAl合金犠牲陽極皮材に含まれるSi含有量は0.3%以下が好ましいとされている（特開平9-87788号公報参照）。

【0003】さらに、Mn: 0.8~1.3%、Si: 0.3~1.0%、Cu: 0.05~0.7%、Zr:

0.05~0.2%、Ti:0.05~0.2%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金を芯材とし、片面にAl-Si系Al合金ろう材をクラッドし、もう一方の片面に、Mg:0.5~2.5%、Zn:1.0~10.0%、Mn:0.01~0.5%、Si:0.1%以下を含有し、さらに、B:0.0005~0.01%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金を犠牲陽極皮材とした耐食性およびろう付け性に優れた熱交換器用アルミニウム合金ブレーシングシートも知られている（特開平8-302439号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これら従来の熱交換器用アルミニウム合金ブレーシングシートの犠牲陽極皮材1は、図1に示されるように、粒界に沿って発生する腐食（以下、粒界腐食という）3が発生しやすい。犠牲陽極皮材1に粒界腐食が起ると、図1に示されるように、犠牲陽極皮材1の結晶粒2は脱落し、従って、粒界腐食3が起きた犠牲陽極皮材1は犠牲材としての作用を十分に発揮することなく早く消耗する。さらに、一般に、熱交換器用アルミニウム合金ブレーシングシートは、犠牲陽極皮材もブレーシングシートの強度向上の一役を担っているが、犠牲陽極皮材1に粒界腐食3が起ると、犠牲陽極皮材の強度が著しく低下し、従ってブレーシングシートの強度を著しく低下するようになる。

【0005】

【課題を解決するための手段】そこで本発明者らは、かかる観点から、犠牲陽極皮材が図1に示される粒界腐食3を起こすことなく、図2に示されるような犠牲陽極皮材1の表面から全面に均一に腐食（以下、全面腐食という）6が起きる熱交換器用アルミニウム合金ブレーシングシートを開発すべく研究を行った結果、（イ）従来のブレーシングシートの芯材には強度を高めるためにSiを0.3~1.0%程度添加しているが、ブレーシングシートの犠牲陽極皮材の粒界腐食は、芯材の成分組成、特に芯材に含まれるSi含有量が大きく影響を及ぼし、芯材に含まれるSi含有量は少ないほど犠牲陽極皮材の粒界腐食は少なくなり、Si:0.1%以下（一層好ましくは0.05%以下）に抑制するとすると、このSiの少ない芯材にクラッドしたブレーシングシートの犠牲陽極皮材に発生する粒界腐食は無視できる程度に極めて少なくなる、（ロ）犠牲陽極皮材の粒界腐食は、犠牲陽極皮材の成分組成、特に犠牲陽極皮材に含まれるSi含有量が少ないほど犠牲陽極皮材の粒界腐食は少なくなり、Si:0.1%以下（一層好ましくは0.05%以下）に抑制するとすることが好ましい、という知見を得たのである。

【0006】この発明は、かかる知見に基づいて成されたものであって、（1）Mn:0.8~1.5%、C

u:0.1~0.6%、Si:0.1%以下を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金芯材の片面にAl-Si系あるいはAl-Si-Zn系Al合金ろう材をクラッドし、前記芯材の他方の片面に、Mg:0.5~2.5%、Zn:1.0~10.0%、Mn:0.01~0.5%、Si:0.1%以下を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材をクラッドしてなる耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレーシングシート、（2）Mn:0.8~1.5%、Cu:0.1~0.6%、Si:0.1%以下を含有し、さらにZr:0.05~0.2%、Ti:0.05~0.2%、Mg:0.05~0.2%、Fe:0.05~0.5%の内の1種または2種以上を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金芯材の片面にAl-Si系あるいはAl-Si-Zn系Al合金ろう材をクラッドし、前記芯材の他方の片面に、Mg:0.5~2.5%、Zn:1.0~10.0%、Mn:0.01~0.5%、Si:0.1%以下を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材をクラッドしてなることを特徴とする耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレーシングシート。（3）Mn:0.8~1.5%、Cu:0.1~0.6%、Si:0.1%以下を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金芯材の片面にAl-Si系あるいはAl-Si-Zn系Al合金ろう材をクラッドし、前記芯材の他方の片面に、Mg:0.5~2.5%、Zn:1.0~10.0%、Mn:0.01~0.5%、Si:0.1%以下を含有し、さらに、Be:0.0005~0.01%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材をクラッドしてなる耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレーシングシート、（4）Mn:0.8~1.5%、Cu:0.1~0.6%、Si:0.1%以下を含有し、さらに、Zr:0.05~0.2%、Ti:0.05~0.2%、Mg:0.05~0.2%、Fe:0.05~0.5%の内の1種または2種以上を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金芯材の片面にAl-Si系あるいはAl-Si-Zn系Al合金ろう材をクラッドし、前記芯材の他方の片面に、Mg:0.5~2.5%、Zn:1.0~10.0%、Mn:0.01~0.5%、Si:0.1%以下を含有し、さらに、Be:0.0005~0.01%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有するAl合金犠牲陽極皮材をクラッドしてなる耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレーシングシート、に特徴を有するものである。

【0007】この発明の耐粒界腐食性に優れた高強度アルミニウム合金ブレーシングシートは熱交換器の構造部

材として用いるのが好ましく、特に自動車の熱交換器を製造するための高強度アルミニウム合金ブレーシングシートとして用いるのが好ましい。次に、この発明の耐粒界腐食性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレーシングシートの成分組成を上述のごとく限定した理由を述べる。

#### 【0008】(A) 芯材

Mn : Mnは金属間化合物として晶出または析出してろう付け後の強度を向上させ、芯材に含まれる不純物Siと化合物を形成して犠牲陽極皮材への拡散を抑制し、粒

界腐食を抑える作用を有するが、その含有量が0.8%未満では所望の効果が得られず、一方、1.5%を越えて含有すると圧延などの加工性が低下するところから、芯材に含まれるMn量は0.8~1.5%に定めた。Mnの含有量の一層好ましい範囲は1~1.3%である。

【0009】Si : ブレーシングシートの犠牲陽極皮材の粒界腐食は、ブレーシングシートの芯材に含まれるSi含有量が大きく影響を及ぼし、芯材に含まれるSi含有量は少ないほど好ましいが芯材に含まれるSi含有量が0.1%を越えて含有すると、犠牲陽極皮材に発生する粒界腐食が増加し、犠牲陽極皮材の結晶粒が脱落して犠牲陽極皮材の寿命が短くなると共に、ブレーシングシートの強度が低下するので好ましくない。従って、芯材に含まれるSi含有量は0.1%以下に定めた。芯材に含まれるSi含有量の一層好ましい範囲は0.05%以下であり、芯材に含まれるSi含有量は0%であることが最も好ましい。

【0010】Cu : Cuは固溶してろう付け後の強度を向上させるとともに、芯材の電位を貴にして犠牲陽極皮材だけでなくろう材側の耐孔食性も向上させるが、その含有量が0.1%未満では所望の効果が得られず、一方、0.6%を越えて含有すると腐食速度が速くなり過ぎるところから、芯材に含まれるCu量は0.1~0.6%に定めた。Cuの含有量の一層好ましい範囲は0.3~0.5%である。

【0011】Zr、Ti、Mg、Fe : これら成分は、いずれも金属間化合物として晶出または析出してろう付け後の強度を向上させる作用を有するので、必要に応じてZr、Ti、MgおよびFeの内の1種または2種以上を添加するが、Zr : 0.05%未満、Ti : 0.05%未満、Mg : 0.05%未満、Fe : 0.05%未満では所望の効果が得られず、一方、Zr : 0.2%を越え、Ti : 0.2%を越えて含有すると圧延などの加工性が低下するので好ましくなく、Mg : 0.2%を越えて含有するとろう付け性が低下するので好ましくなく、Fe : 0.5%を越えて含有すると腐食速度が速くなるので好ましくない。従って、Zr、Ti、Mg、Feの含有量は、それぞれZr : 0.05~0.2%、Ti : 0.05~0.2%、Mg : 0.05~0.2%、Fe : 0.05~0.5%の範囲内に定めた。

#### 【0012】(B) 犠牲陽極皮材

Mg : 犠牲陽極皮材のMgは、犠牲陽極皮材の耐孔食性を向上させるとともにZnとMgZn<sub>2</sub>化合物を形成して強度を向上させる作用であるが、その含有量が0.5%未満では所望の効果が得られず、一方、2.5%を越えると加工性が低下するので好ましくない。したがって、犠牲陽極皮材中のMgの含有量は0.5~2.5%に定めた。Mgの含有量の一層好ましい範囲は1~1.7%である。

【0013】Zn : Znには、犠牲陽極皮材の電位を卑にして、犠牲陽極皮材表面から芯材へ防食上有効な電位分布を形成し、耐孔食性を向上させ、さらに、MgZn<sub>2</sub>を分散析出させて強度を著しく向上させる作用があるが、その含有量が1.0%未満では所望の効果が得られず、一方、10.0%を越えて含有すると加工性が低下し、自己腐食速度が速くなり過ぎるので好ましくない。したがって、Zn : 1.0~10.0%に定めた。Znの含有量の一層好ましい範囲は3~8%である。

【0014】Mn : Mnは、犠牲陽極皮材および芯材から拡散流入するSiとAl-Mn-Si系化合物を形成して犠牲陽極皮材の粒界腐食を抑制する作用があるが、その含有量が0.01%未満では所望の効果が得られず、一方、0.5%を越えて含有すると加工性が低下するので好ましくない。したがって、Mn : 0.01~0.5%に定めた。Mnの含有量の一層好ましい範囲は0.1~0.3%である。

【0015】Si : 犠牲陽極皮材中のSi成分は、Al-Mn-Si系化合物を形成して犠牲陽極皮材の粒界腐食を抑制する作用があるが、その含有量が0.1%を越えて含有すると粒界腐食の発生を抑えることができなくなるので好ましくない。したがって、Siの含有量は0.1%以下に定めた。犠牲陽極皮材に含まれるSi含有量の一層好ましい範囲は0.05%以下であり、Si含有量は0%であることが最も好ましい。

【0016】Be : Beは犠牲陽極皮材の酸化皮膜成長を抑制して犠牲陽極皮材の作用を一層効果的なものとし、Mgとフラックスの反応を抑制してろう付け性を向上させる作用があるので必要に応じて添加するが、その含有量が0.005%未満では所望の効果が得られず、一方、0.01%を越えて含有しても一層の効果が得られないところから、Be : 0.005~0.01%に定めた。

#### 【0017】(C) ろう材

この発明の熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレーシングシートで使用するAl-Si系Al合金ろう材は通常のAl-Si系Al合金ろう材またはAl-Si-Zn系Al合金ろう材であればよく、特に限定されるものではないが、ろう材中に含まれるSiはろう材の融点を下げると共に流動性を付与する成分であり、その含有量が5%未満では所望の効果が得られず、一方、15%を

越えて含有するとかえって流動性が低下するので好ましくない。したがって、Al-Si系Al合金ろう材またはAl-Si-Zn系Al合金ろう材中のSiの含有量を5～15%に定めた。Al-Si系Al合金ろう材またはAl-Si-Zn系Al合金ろう材中のSiの含有量の一層好ましい範囲は7～11%である。また、この発明の熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレージングシートで使用するAl-Si-Zn系Al合金ろう材中に含まれるZn含有量は0.5～5%であることが好\*

\*ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】表1～表2に示す成分組成のAl合金を溶解し、鑄造してインゴットを製造し、このインゴットを通常の条件で均質化処理後、熱間圧延を行い、厚さ：160mmの熱延板とし、芯材a～vを作製した。

【0019】

【表1】

種 別	成分組成（重量%、残部は不可避不純物を含む）							
	Mn	Cu	Si	Zr	Ti	Mg	Fe	Al
芯材	a	0.88	0.19	0.02	-	-	-	残部
	b	1.12	0.24	0.09	-	-	-	残部
	c	1.47	0.41	0.01	-	-	-	残部
	d	0.81	0.35	0.04	-	-	-	残部
	e	1.05	0.57	0.03	-	-	-	残部
	f	1.28	0.12	0.03	-	-	-	残部
	g	1.01	0.31	0.05	-	-	-	残部
	h	0.99	0.51	0.04	-	-	-	残部
	i	1.21	0.57	0.06	0.06	0.09	-	残部
	j	1.14	0.49	0.08	0.12	-	-	残部
	k	1.06	0.46	0.03	0.18	-	-	残部

【0020】

【表2】

種 別		成分組成 (重量%, 残部は不可避不純物を含む)							
		Mn	Cu	S i	Z r	T i	M g	F e	A l
芯材	l	0.88	0.19	0.02	-	0.05	0.13	-	残部
	m	1.12	0.24	0.09	-	0.09	-	-	残部
	n	1.47	0.41	0.01	-	0.17	-	-	残部
	o	0.81	0.35	0.04	-	-	0.07	0.22	残部
	p	1.05	0.57	0.03	-	-	0.11	-	残部
	q	0.99	0.51	0.04	-	-	0.16	-	残部
	r	1.21	0.57	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	残部
	s	1.14	0.49	0.08	-	-	-	0.24	残部
	u	1.21	0.57	0.06	-	-	-	0.43	残部
	v	1.14	0.49	*0.38	-	-	-	-	残部

(\*印は、この発明の範囲外の値を示す)

【0021】さらに、表3に示す成分組成のAl合金を溶解し、鑄造してインゴットを製造し、このインゴットを通常の条件で均質化処理後、熱間圧延を行い、厚さ：20mmの熱延板とし、犠牲陽極皮材A～Kを作製した。

【0022】さらに、表4に示す成分組成のAl合金を

溶解し、鑄造してインゴットを製造し、このインゴットを通常の条件で均質化処理後、熱間圧延を行い、厚さ：20mmの熱延板とし、ろう材ア～エを作製した。

【0023】

【表3】

種 別		成分組成（重量％、残部は不可避不純物を含む）					
		M g	Z n	M n	S i	B e	A l
犠 牲 陽 極 皮 材	A	0.54	7.88	0.01	0.02	—	残部
	B	1.56	8.31	0.12	0.08	—	残部
	C	2.24	9.03	0.49	0.09	—	残部
	D	1.64	6.51	0.21	0.05	—	残部
	E	1.84	3.97	0.34	0.06	—	残部
	F	1.08	8.32	0.41	0.07	—	残部
	G	1.75	7.19	0.02	0.01	—	残部
	H	1.99	5.15	0.05	0.006	—	残部
	I	0.52	8.28	0.30	0.04	0.0007	残部
	J	1.65	8.03	0.22	0.03	0.001	残部
	K	2.16	9.33	0.17	0.008	0.008	残部

【0024】

\* \* 【表4】

種 別		成分組成（重量％）		
		S i	Z n	A lおよび不可避不純物
ろ う 材	ア	7.5	－	残部
	イ	10.5	－	残部
	ウ	7.5	2.0	残部
	エ	10.5	3.5	残部

【0025】表1～表2に示す成分組成の芯材a～v、表3に示す成分組成の犠牲陽極皮材A～K、および表4に示す成分組成のろう材イ～エを表5～表8に示す組み合わせで重ね合わせ、熱間圧延によりクラッドし、続いて適宜中間焼鈍を行いながら冷間圧延を行って板厚：0.22mm、調質H14（最終冷間圧延率：33％）の本発明熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレイジングシート（以下、本発明ブレイジングシートという）1～21および従来熱交換器用高強度アルミニウム合金ブ

レイジングシート（以下、従来ブレイジングシートという）を作製した。

【0026】これら本発明高強度アルミニウム合金ブレイジングシート1～21および従来高強度アルミニウム合金ブレイジングシートについて下記の腐食試験およびろう付け後の引張り試験を行い、耐食性およびろう付け後強度の評価を行った。

【0027】腐食試験

耐粒界腐食性を評価する目的で、ブレイジングシートに



ろう付けを施すことを想定して、本発明ブレージングシート1～18および従来ブレージングシートの試験片を高純度窒素雰囲気中で、600℃に3分間保持の熱処理を行った後、Cu<sup>2+</sup>を10ppm添加した50℃の水道水中に30日間に浸漬し、試験後の最大孔食深さを測定し、さらに試験後の試験片の断面を金属顕微鏡にて観察し、腐食形態（全面腐食または粒界腐食）の観察結果を表5～表8に示した。

#### 【0028】引張り試験

ろう付け後の強度を評価する目的で、ブレージングシート1～21および従来ブレージングシートの試験片を高純度窒素雰囲気中で、600℃に3分間保持の熱処理を行った後、引張り試験を実施し、その結果を表5\*

\*および表6に示した。

【0029】さらに、腐食形態の違いによる強度低下の差を調べるために、ブレージングシートにろう付けを施すことを想定して、本発明ブレージングシート1～21および従来ブレージングシートの試験片を高純度窒素雰囲気中で、600℃に3分間保持の熱処理を行った後、Cu<sup>2+</sup>を10ppm添加した50℃の水道水中に5日間に浸漬の腐食試験を行い、この腐食試験した本発明ブレージングシート1～21および従来ブレージングシートの試験片について引張り試験を行い、その結果を表5～表8に示した。

#### 【0030】

【表5】

ブレー ジ ン グ シ ー ト	ブレージングシートの構成			最大孔食深さ (mm)	腐食形態	熱処理後の引張り強さ (N/mm <sup>2</sup> )	熱処理後および腐食試験後の引張り強さ (N/mm <sup>2</sup> )
	芯材	犠牲陽極皮材	ろう材				
本 発 明	1	a	A	ア	0.012	全面腐食	145
	2	b	B	イ	0.013	全面腐食	180
	3	c	C	ウ	0.018	全面腐食	235
	4	d	D	エ	0.011	全面腐食	220
	5	e	E	ア	0.018	全面腐食	200
	6	f	F	イ	0.017	全面腐食	160

#### 【0031】

【表6】

ブレー ジ ン グ シ ー ト		ブレージングシートの組成			最大孔食深さ  (mm)	腐食形態	熱処理後の引張り強さ  ( $\text{H}/\square^2$ )	熱処理後および腐食試 験後の引張り強さ  ( $\text{H}/\square^2$ )
		芯材	樹脂樹脂皮材	ろう材				
本 発 明	7	g	G	イ	0.016	全面腐食	233	185
	8	h	H	ウ	0.015	全面腐食	200	166
	9	i	I	7	0.014	全面腐食	160	128
	10	j	J	イ	0.016	全面腐食	219	155
	11	k	K	ウ	0.014	全面腐食	240	190
	12	g	A	エ	0.013	全面腐食	152	126

【0032】

\* \* 【表7】

ブレー ジ ン グ シ ー ト		ブレージングシートの組成			最大孔食深さ  (mm)	腐食形態	熱処理後の引張り強さ  (N/mm <sup>2</sup> )	熱処理後および腐食試 験後の引張り強さ  (N/cm <sup>2</sup> )
		芯材	樹脂層被覆材	ろう材				
本 発 明	13	m	B	ア	0.016	全面腐食	185	160
	14	n	C	ウ	0.013	全面腐食	233	185
	15	o	D	7	0.016	全面腐食	200	165
	16	p	E	イ	0.016	全面腐食	195	170
	17	q	F	ウ	0.019	全面腐食	158	140
	18	r	G	エ	0.020	全面腐食	203	170

【0033】

【表8】

17				18			
ブ レー ジ ン グ シ ー ト	ブ レー ジ ン グ シ ー ト の 構 成			最 大 孔 食 深 さ  (mm)	腐 食 形 態	熱 処 理 後 の 引 張 り 強 さ  (N/mm <sup>2</sup> )	熱 処 理 後 お よ び 腐 食 試 験 後 の 引 張 り 強 さ  (N/mm <sup>2</sup> )
	芯 材	犠 牲 陽 極 皮 材	ろ う 材				
本 発 明	19	s	B	7	0.021	全面腐食	175
	20	t	C	ウ	0.021	全面腐食	185
	21	u	D	7	0.016	全面腐食	210
従 来	v	E	イ	0.132	粒界腐食	230	22

【0034】

【発明の効果】表1～表8に示される結果から、本発明ブレージングシート1～21の腐食形態がいずれも全面腐食であるのに対し従来ブレージングシートは粒界腐食であり、さらに本発明ブレージングシート1～21は従来ブレージングシートに比べて最大孔食深さが格段に小さく、腐食試験後の引張強さが格段に大きいところから、本発明ブレージングシート1～21は従来ブレージングシートに比べて耐粒界腐食性およびろう付け後の強度が優れていることが分かる。上述のように、この発明の熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレージングシートは、耐粒界腐食性およびろう付け後強度が共に優れ、産業の発展に大いに貢献し得るものである。

【図面の簡単な説明】

\*

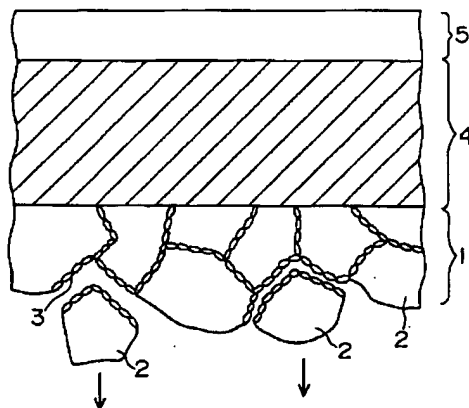
\*【図1】熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレージングシートの腐食形態を説明するための断面説明図である。

【図2】熱交換器用高強度アルミニウム合金ブレージングシートの腐食形態を説明するための断面説明図である。

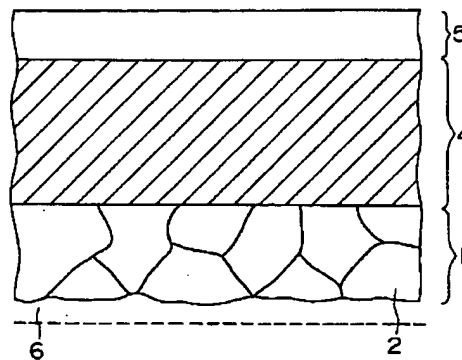
【符号の説明】

- 1 犠牲陽極皮材
- 2 結晶粒
- 3 粒界腐食
- 4 芯材
- 5 ろう材
- 6 全面腐食

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 2 3 F 13/00

C 2 3 F 13/00

E

F 2 8 F 19/06

F 2 8 F 19/06

B

21/08

21/08

D